



Koninkrijk der Nederlanden



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 17 oktober 2003 onder nummer 1024565,

ten name van:

E-TRACTION EUROPE B.V.

te Apeldoorn

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Electromotor en voertuig met electromotoraandrijving",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 30 maart 2009

De Directeur van Octrooi Centrum Nederland,
voor deze,

Mw. C.M.A. Streng

UITTREKSEL

De uitvinding betreft een electromotor omvatten-
de een behuizing voorzien van een stator verbonden met de
behuizing en omvattende tenminste twee groepen fysiek
gescheiden wikkelingen, een rotor, roteerbaar co-axiaal
5 gemonteerd binnen de stator en omvattende permanente
magneten, regelmiddelen voor het regelen van het elec-
trisch vermogen in de windingen, meetmiddelen voor het
meten van de stroom door de windingen en de hoekpositie
van de rotor ten opzichte van de stator, besturingsmidde-
10 len verbonden met de regelmiddelen en de meetmiddelen voor
het besturen van de electromotor, en datacommunicatiemid-
delen, verbonden met de besturingsmiddelen, voor het
communiceren van data naar buiten de behuizing.

De uitvinding betreft verder een voertuig voor-
15 zien van een wiel met een wielas met een rotatie-as en een
electromotor voorzien van een rotor met een electromotor-
rotatie-as, waarbij de electromotor in het voertuig ge-
plaatst is met de electromotorrotatie-as gemonteerd boven
de rotatie-as van het wiel.

Reg.nr. NLP 170905A

Electromotor en voertuig met electromotoraandrijving

De uitvinding heeft betrekking op een bijzondere electromotor, en een voertuig welke op een bijzondere manier aangedreven wordt middels een electromotor.

In de praktijk zijn electromotoren bekend van
5 uiteenlopende uitvoeringen. Een probleem met de bekende electromotoren is dat de hoeveelheid geleverde koppel dikwijls moeilijk in te stellen is. Daarnaast is de werking van meerdere electromotoren dikwijls moeilijk op
10 elkaar af te stemmen. Bovendien is het moeilijk om het geleverde koppel van een electromotor af te stemmen op de gewenste toepassing, en de electromotor dusdanig te dimensioneren dat deze toepasbaar is voor verschillende toepassingen.

De uitvinding heeft tot doel de genoemde nadelen
15 althans gedeeltelijk op te heffen.

De uitvinding heeft verder tot doel een electromotor te bieden die universeel toepasbaar is en eenvoudig op te schalen en in te zetten, bijvoorbeeld in een voertuig.

20 De uitvinding heeft verder tot doel een verbeterd voertuig te bieden met gunstig brandstofverbruik.

De uitvinding voorziet daartoe in een electromotor volgens conclusie 1 en een voertuig volgens conclusie
8.

25 Door te kiezen voor een electromotor volgens de

uitvinding is een electromotor verkregen met een instelbaar koppelp. Bovendien is het mogelijk verschillende motoren met elkaar te verbinden. Daartoe is onder meer de behuizing voorzien van bevestigingsmiddelen.

5 De plaatsing van de motor in het voertuig maakt het mogelijk een voertuig te maken met een gunstige verhouding tussen de diameter van de luchtspleet en de diameter van het wiel. Hierdoor kan een voertuig ontwikkeld worden dat efficiënt met energie omspringt. Vooral in
10 combinatie met de motor volgens het eerste aspect van de uitvinding kan een voertuig ontwikkeld worden met gunstige eigenschappen.

Verdere bijzondere uitvoeringsvormen zijn beschreven in de afhankelijke conclusies.

15 De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld van een electromotor en voertuig volgens de uitvinding. Hierin wordt getoond in: Figuur 1 een electromotor volgens de uitvinding;

Figuur 2 een voertuig volgens de uitvinding.

20 Figuur 1 toont een electromotor 1 voorzien van een behuizing 2 welke onderverdeeld is in een eerste compartiment 3 voor besturings- en regelmiddelen en een tweede compartiment voorzien van de feitelijke electromotor en een doorvoer voor bekabeling 5 voor het toevoeren
25 van meetgegevens naar de electronica in compartiment 3.

De electromotor is voorzien van wikkelingen 6 welke in het motorcompartiment van de electromotor bevestigd zijn aan de behuizing. De electromotor is verder voorzien van een rotor 7, roteerbaar gemonteerd in het
30 motorgedeelte van de behuizing en co-axiaal met de statorwikkelingen 6. De rotor is voorzien van permanente magneten 8. De rotor is verder voorzien van een rotoras 9 voorzien van een bus 10 waarin een aseind opgenomen kan worden om deze operationeel te verbinden met de rotoras,
35 en aan het andere eind van de as bevestigingsmiddelen voor het verbinden van een homokineet 11 met het andere eind van de rotor. De behuizing 2 is verder voorzien van beves-

5 tigingsmiddelen om een soortgelijke behuizing aan deze behuizing te bevestigen. Wanneer vervolgens de electronische componenten, in het bijzonder de datacommunicatiemiddelen, met elkaar verbonden worden, ontstaat functioneel één enkele electromotor.

10 Figuur 2 toont een gedeelte van een voertuig 19 hier voorzien van twee electromotoren 1 zoals beschreven in figuur 1, welke onderling middels een verbindingsas 20 operationeel verbonden zijn. De electronica voor de besturing van beide electromotoren is middels verbinding 22 onderling verbonden. Middels een as 11 voorzien van twee flexibele buigpunten, bijvoorbeeld een homokineet of dubbele homokineet, zijn de motoren verbonden met een wiel 23 voorzien van een wielas 24. Het wiel heeft een diameter 15 D1. De luchtspleet 26 heeft hier een diameter D2. Door de hier geschetste opstelling is het mogelijk de diameter van de luchtspleet zeer groot te kiezen ten opzichte van de diameter van het wiel, zelfs zo groot dat de diameter van de luchtspleet D2 groter is dan de diameter D1 van het 20 wiel. Door deze wijze van directe aandrijving kunnen zeer grote energiewinsten worden geboekt. Door het verbinden van twee electromotoren zoals hier beschreven, is het mogelijk om een aandrijving te maken die gebruik kan maken van standaard electromotoren. Deze electromotoren zijn in 25 figuur 1 beschreven. Zo kan een lichte personenauto uitgerust worden met aan weerszijden bij een wiel een electromotor volgens figuur 1, en kan bijvoorbeeld een vrachtwagen of een grotere personenauto uitgerust worden met twee onderling verbonden electromotoren per wiel zoals getoond 30 in figuur 2.

35 De electronische regeling voor de electromotor volgens de uitvinding is modulair opgebouwd uit verschillende elementen. De verschillende elementen zijn hiërarchisch op elkaar zijn afgestemd. De volgende elementen kunnen onderscheiden worden.

1. Vermogensmodules

Op de laagste trap zijn IGBT hoofdstroommodules toegepast. De in deze IGBT hoofdstroommodules aanwezige structuur maakt ze op zich al uiterst betrouwbaar en garandeert een lage warmte afgifte en een optimaal rendement. De hoofdstroommodules regelen de stroom door de wikkelingen. De wikkelingen zijn verdeelt in 3 groepen, elk met een andere fase. Per wikkeling zijn er twee hoofdstroommodules aanwezig. De hoofdstroommodules worden aangestuurd door een hogere trap, te weten:

2. Stroomregelaars

Op de tweede trap worden 2 IGBT hoofdstroommodules op een stroomregelaar aangesloten en door de stroomregelaars aangestuurd. Samen met een separate stroomsensor welke volgens het Hall principe werkt (Hall sensor) vormen zij een onafhankelijke eindtrap, die de stroom in de bijbehorende motorwikkeling regelt. In deze trap worden de module en de stroomregelaar reeds galvanisch gescheiden van de besturingselektronica. Een stroomregelaar, met de twee hoofdstroommodules en Hall sensor worden verder 4Q-modules genoemd. De hoofdstroommodules met stroomregelaar vormen een regelsysteem. Per wikkeling is een regelsysteem aanwezig.

3. Vectorgenerator

De vectorgenerator levert een sturingswaarde aan de zogenaamde 4Q-modules (trede 1 en 2), die zo een magnetische veldvector opwekt middels de wikkelingen van de synchroon-motor en dus zo het draaimoment bepalen.

Een zogenaamde encoder of resolver, een meetapparaat dat zeer nauwkeurig de hoek en het toerental meet, maakt de actuele positie van de rotor ten omzichte van de stator aan de vectorgenerator bekend. De snelle berekening van de rotor positie, die wordt opgemaakt uit de sinus/cosinus signalen van de resolver, en de daarmee samenhangende terugkoppelingswaarde, zorgt voor een optimale instelling van de veldvectoren van de motor samen met program-

5

10

20

25

30

foutmelding wordt onmiddellijk aan de bovenliggende trap gemeld en deze reageert direct met het nemen van de noodzakelijke maatregelen, voordat er schade ontstaat. De bovenliggende trap kan een noodprogramma in werking stellen, die op de juiste wijze op de fout reageert. Hierdoor heeft een fout in één module nauwelijks invloed op het gehele voertuig.

Het modulaire systeem maakt het mogelijk een eenvoudige foutdiagnose te stellen en snel de relevante componenten te localiseren zonder daarna moeilijke in- of afstel-werkzaamheden te hoeven verrichten.

Een belangrijk verschil met gangbare aansturing van Asynchroon/synchroon motoren is gelegen in het feit dat alle motorwikkelingen, in een voorkeursuitvoering onderverdeeld in drie groepen, elk bij voorkeur bestaand uit 30 onafhankelijke wikkelingen, elektrisch van elkaar gescheiden zijn en elke wikkeling door zijn eigen 4Q-module worden aangestuurd. Hierbij zijn de 4Q-modules slechts met elkaar verbonden door middel van de voedingsspanning, waardoor de volgende voordelen ontstaan.

1: Van de normale 3-fasen aansturing worden slechts 2 fasen bewaakt en gestuurd. De stromen in de 3^e fase worden berekend uit de gedragingen van de andere twee fasen. Dit betekend een veel grotere vrijheid in besturen van de elektronica, en bijvoorbeeld bij het opvangen van uitval van één of meer modules.

2: De stroom verdeling kan exact zo worden ingesteld dat iedere motorwikkeling precies de zelfde veldsterkte genereert. In ieder wikkeling zijn de werkelijke draaimomenten, die door het veld worden opgewekt daardoor instelbaar en onafhankelijk van de afwijkingen in de elektrische grootheden van de separate wikkelingen.

3: De magnetische toleranties van elke wikkeling kunnen door middel van de vectorgenerator separaat worden gekalibreerd.

4: Wanneer een 4Q-module uitvalt of een van de wikkelingen kortgesloten is, kan de motor toch in bedrijf

blijven. Een zekering of relais kan de defecte module of fase van de ander 2 4Q-modules of fasen scheiden zonder ze te beïnvloeden. Zodoende kan de motor toch remmen of, wanneer meerdere wielen in gebruik zijn, deze ondersteunen. Speciaal hier komen de voordelen van een trapsgewijze structuur tot uiting.

Het moge duidelijk zijn dat de bovenstaande beschrijving is opgenomen om de werking van voorkeursuitvoeringen van de uitvinding te illustreren, en niet om de reikwijdte van de uitvinding te beperken. De reikwijdte van de uitvinding wordt slechts beperkt door de onderstaande conclusies. Uitgaande van de bovenstaande uiteenzetting zullen voor een vakman vele variaties evident zijn die vallen onder de geest en de reikwijdte van de onderhavige uitvinding.

CONCLUSIES

1. Een electromotor omvattende een behuizing voorzien van:

- een stator verbonden met de behuizing en omvattende tenminste twee groepen fysiek gescheiden wikkelingen;
- een rotor, co-axiaal roteerbaar gemonteerd binnen de stator en omvattende permanente magneten;
- regelmiddelen voor het regelen van het electrisch vermogen in de windingen;
- meetmiddelen voor het meten van de stroom door de windingen en de hoekpositie van de rotor ten opzichte van de stator;
- besturingsmiddelen verbonden met de regelmiddelen en de meetmiddelen voor het besturen van de electromotor, en
- datacommunicatiemiddelen, verbonden met de besturingsmiddelen, voor het communiceren van data naar buiten de behuizing.

2. Electromotor volgens conclusie 1, waarbij de meetmiddelen tenminste twee middelen voor het meten van een magnetisch veld omvatten, aangebracht tussen twee achtopvolgende permanente magneten.

3. De electromotor volgens conclusie 1 of 2, waarbij de beide einden van de rotor bevestigingsmiddelen omvatten voor een aandrijfas.

4. De electromotor volgens conclusie 3, waarbij één van de bevestigingsmiddelen een bus omvat waarin een aseind operationeel verbonden kan worden met de rotor.

5. De electromotor volgens conclusie één der voorgaande conclusies, waarbij de besturingsmiddelen een zogenaamd master en slave instelling heeft, waarbij de

besturingsmiddelen omgezet kunnen worden van een zogenaamd master in slave-instelling, en omgekeerd, beïnvloed door ofwel de vraag naar vermogen, ofwel de rotatiesnelheid van de rotor.

5 6. Samenstel van tenminste twee motoren volgens één der voorgaande conclusies, waarbij één ingesteld is als zogenaamd master en de ander als zogenaamde slave, en waarbij de datacommunicatiemiddelen onderling verbonden zijn om elk gegevens te ontvangen van de andere motor.

10 7. Electromotor volgens één der voorgaande conclusies, waarbij het andere bevestigingseind voorzien is van een homokineet.

15 8. Voertuig voorzien van een wiel met een wielas met een rotatie-as en een electromotor voorzien van een rotor met een electromotorrotatie-as, waarbij de electromotor in het voertuig geplaatst is met de electromotorrotatie-as gemonteerd boven de rotatie-as van het wiel.

20 9. Voertuig volgens conclusie 8, waarbij de electromotorrotatieas in hoofdzaak parallel is aan de rotatie-as van het wiel.

10. Voertuig volgens conclusie 8, waarbij de rotor met de wielas verbonden is middels één of meer homokineten.

25 11. Voertuig volgens één der voorgaande conclusies voorzien van een electromotor volgens één van de voorgaande conclusies.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

PvE/AT.

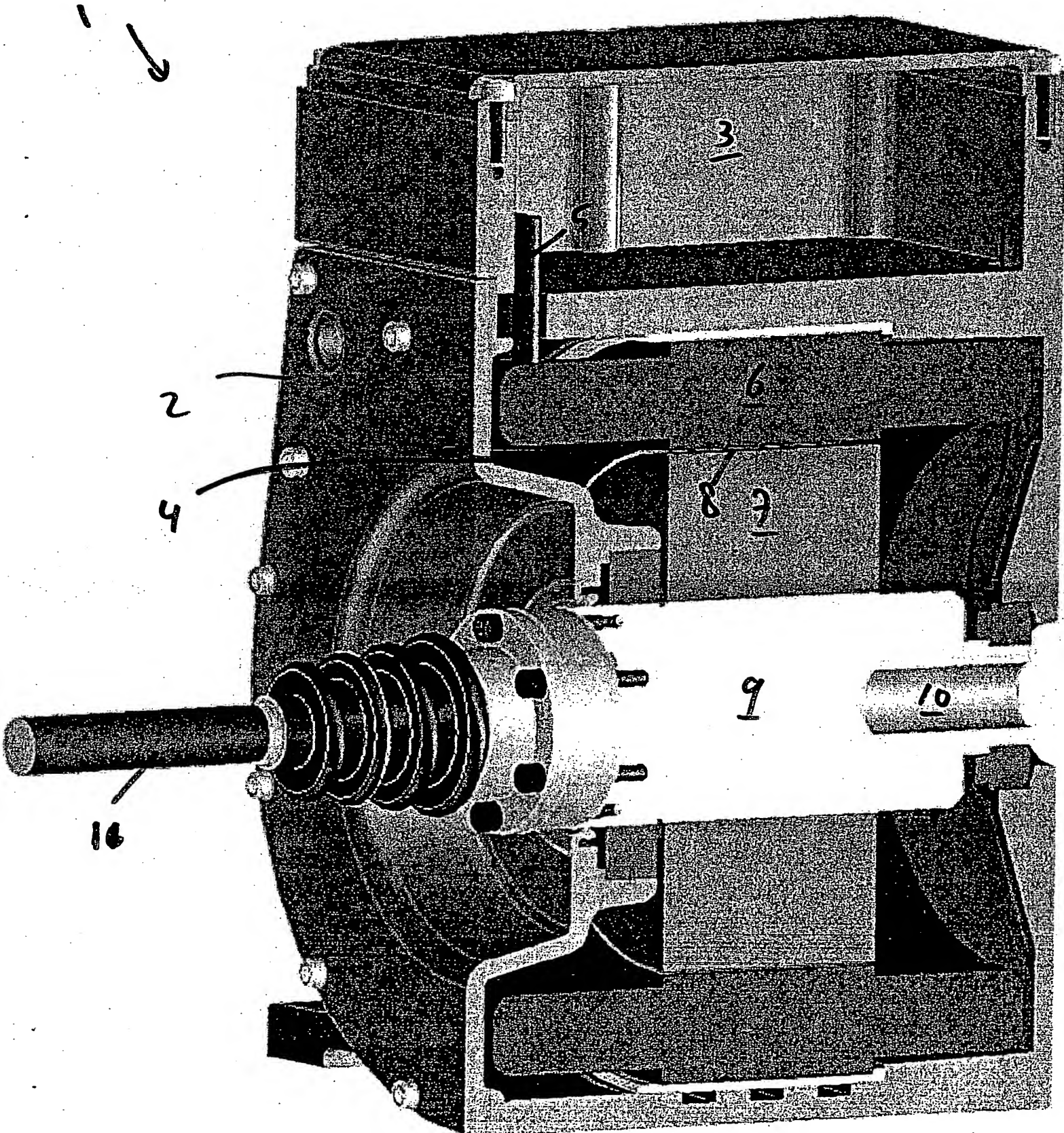


FIG. 1

911a

